

4

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-185229

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

G05D 7/06
F16K 31/128

(21)Application number : 06-340316

(71)Applicant : CKD CORP

(22)Date of filing : 27.12.1994

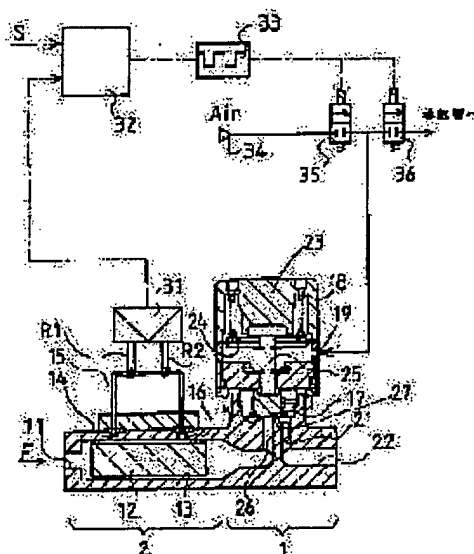
(72)Inventor : SUDO YOSHIHISA
ITO MINORU
NITTA SHINICHI
KUDO MASAYUKI

(54) MASS FLOW CONTROLLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a mass flow controller which can accurately control the position of a valve body by feeding back a measured mass flow rate and has a complete cutting-off function.

CONSTITUTION: The mass flow controller, having a mass flowmeter part 2 which measures the mass flow rate of fluid flowing in a conduit 15 from the values of currents flowing to two resistance bodies R1 and R2 wound around the duct 15 independently of each other and varying in resistance value with the temperature of the fluid and a proportional valve mechanism which is sit in the passage of the fluid and varies the flow rate by varying the gap formed with a valve seat 27, has diaphragm 24 formed integrally with the valve body 17, a solenoid valve 35 for supply and a solenoid valve 36 for discharge which control compressed air operating on the diaphragm 24 to change the position of the valve body, and a control means 32 and a pulse converting circuit 33 which control the solenoid valve 35 for supply and solenoid valve 36 for discharge on the basis of the mass flow rate of the fluid measured by the mass flowmeter part 2 and feed the mass flow rate of the fluid back to a specific value.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-185229

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 5 D 7/06

Z

F 1 6 K 31/128

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-340316
 (22) 出願日 平成6年(1994)12月27日

(71) 出願人 000106760
 シーケーディ株式会社
 愛知県小牧市大字北外山早崎3005番地
 (72) 発明者 須藤 良久
 愛知県小牧市大字北外山早崎3005 シーケーディ株式会社内
 (72) 発明者 伊藤 稔
 愛知県小牧市大字北外山早崎3005 シーケーディ株式会社内
 (72) 発明者 新田 慎一
 愛知県小牧市大字北外山早崎3005 シーケーディ株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 富澤 孝 (外2名)

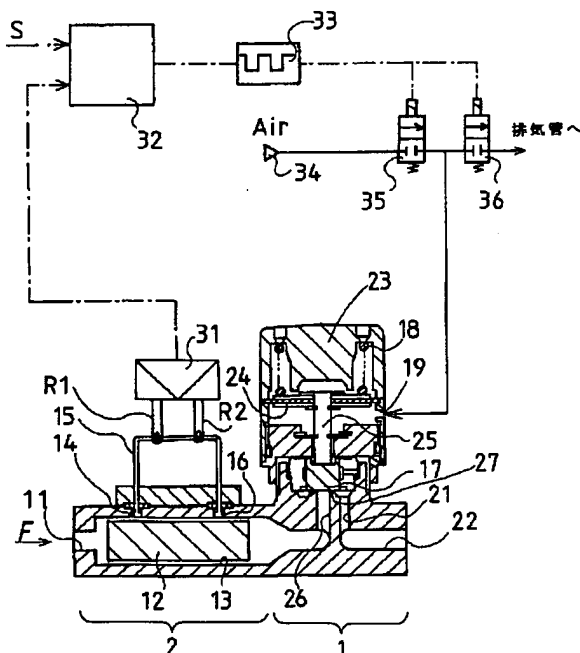
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスフローコントローラ

(57) 【要約】

【目的】 計測した質量流量をフィードバックして、正確に弁体の位置を制御できると共に、完全な遮断機能を有するマスフローコントローラを提供すること。

【構成】 マスフローコントローラは、内部を流体が流れる導管15の周囲に互いに独立して巻かれ、流体の温度に応じて抵抗値が変化する2つの抵抗体R1、R2に流れる電流値より、導管15を流れる流体の質量流量を計測する質量流量計部2と、流体の通路にあって弁座27との隙間を変化させることにより流量を変える比例弁機構とを有するマスフローコントローラであって、弁体17と一体に形成されるダイヤフラム24と、ダイヤフラム24に作用して弁体の位置を変化させる圧縮空気を制御する供給用電磁弁35と排気用电磁弁36と、質量流量計部2が計測した流体の質量流量に基づいて、供給用电磁弁35と排気用电磁弁36とを制御して流体の質量流量を所定値にフィードバックする制御手段32とパルス変換回路33とを有している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部を流体が流れる導管の周囲に互いに独立して巻かれ、流体の温度に応じて抵抗値が変化する 2 つの抵抗体に流れる電流値より、該導管を流れる流体の質量流量を計測する質量流量計と、

流体の通路にあって弁座との隙間を変化させることにより流量を変える比例弁機構とを有するマスフローコントローラにおいて、

前記弁体と一体に形成されるダイヤフラムと、

前記ダイヤフラムに作用して前記弁体の位置を変化させる圧縮空気を制御する制御弁と、

前記質量流量計が計測した流体の質量流量に基づいて、前記制御弁を制御して流体の質量流量を所定値にフィードバックする制御手段とを有することを特徴とするマスフローコントローラ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載するものにおいて、

前記制御弁が、比例制御弁であって、

前記制御手段が、前記所定値と前記質量流量計が計測した流体の質量流量との差に基づいて、前記比例制御弁を制御する信号を発生させることを特徴とするマスフローコントローラ。

【請求項 3】 請求項 2 に記載するものにおいて、

前記比例制御弁が、パルス周波数に応じて時間開閉動作する電磁弁であって、前記ダイヤフラムに作用する圧縮空気を圧縮空気供給源から供給する供給用電磁弁と、前記ダイヤフラムに作用する圧縮空気を排気する排気用電磁弁とから構成され、

前記制御手段が、前記所定値と前記質量流量計が計測した流体の質量流量との差に基づいて、パルス信号を発生させるパルス変換手段を有することを特徴とするマスフローコントローラ。

【請求項 4】 請求項 1 及至請求項 3 に記載するもののいずれか 1 つにおいて、

前記ダイヤフラムを、前記弁体が前記弁座に当接する方向に付勢する復帰バネを有し、停電時または閉信号時に前記復帰バネによりマスフローコントローラの流体の流れを確実に遮断することを特徴とするマスフローコントローラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、産業用の流体搬送用設備に使用されるマスフローコントローラに関し、さらに詳細には、導管中を流れる少量の流体の質量流量を高精度かつ速い応答性で計測し、流体全体の質量流量を正確に制御すると共に、流体の完全遮断機能を有するマスフローコントローラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体の製造工程等において、少量の流体を一定量精度よく供給する必要が高くなっている。そのため、より精度の高いマスフローコントローラ

が強く望まれ、種々のマスフローコントローラが使用されている。従来使用されている比例ソレノイドタイプのマスフローコントローラについて説明する。図 3 に比例ソレノイドタイプのマスフローコントローラの構成を示す。マスフローコントローラは、左半分の質量流量計部 2 と比例弁部 1 とより構成されている。

【0003】質量流量計部 2 は、主通路 102 の左側に入力ポート 101 が開口している。また、主通路 102 の中央部に内壁と所定の間隔を介して、流体の流れを層流状態にするための柱状部材 103 が保持されている。また、柱状部材 103 の両側の内壁に流入口 104 と流出口 106 とが開口し、導管 105 が付設されている。そして、内部を流体が流れる導管 105 の上流側と下流側に各々温度係数の大なる一対の自己加熱型測温体を巻き付け感熱コイル R1、R2 を形成し、各感熱コイルによりブリッジ回路を作り、感熱コイルの温度を一定値に制御して、流体の質量流量をブリッジ回路間の電位差より演算するようにしている。

【0004】比例電磁弁部 1 では、コイル 116 とプランジャ 115 より構成されるソレノイドが上部に配設されている。プランジャ 115 の下端部には、弁体 107 が固設されている。弁体 107 に対抗する位置に弁出口ポート 117 が形成されている。弁出口ポート 117 は、出口ポート 112 に連通している。弁体 107 は、復帰バネ 108 により弁出口ポート 117 に当接する方向に付勢されている。弁体 107 は、コイル 116 に通電される電流に比例して、プランジャ 115 及び弁体 107 の位置が決定される。従って、通電される電流に比例して流量が決められる。

【0005】次にマスフローコントローラの作用を説明する。導管 105 の内部を流体 F が矢印で示す方向に流れている。導管 105 の上流側と下流側とに 2 つの感熱コイル R1、R2 が UV 硬化樹脂等で接着され、センサ部を構成している。感熱コイル R1、R2 は各々定温度制御回路に接続しており、感熱コイル R1、R2 の温度が常に相等しくかつ一定になるように制御している。従って、定温度制御回路から出力される電圧は、各々の定温度制御回路において感熱コイル R1、R2 を定温度に維持するために必要なエネルギー量に比例している。

【0006】ここで、電圧の差は、流体 F の質量流量に比例するものであり、電圧の差を計測することにより質量流量を計測することができる。一方、マスフローコントローラには、中央制御装置より、必要な流量信号が入力されており、定められた流量信号に合わせるため、コイル 116 に流す電流を調整する。すなわち、計測した流量が定められた流量より大きい場合は、コイル 116 に流す電流を減少させる。これにより、コイル 116 がプランジャ 115 を吸引する力が低下して、弁体 107 が、復帰バネ 108 に付勢されて下向きに移動して、流量が減少する。また、計測した流量が定められた流量よ

り小さい場合は、コイル116に流す電流を増加させる。これにより、コイル116がプランジャ115を吸引する力が増大し、弁体107が復帰バネ108に抗して、上向きに移動して、流量が増大する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のマスフローコントローラにおいては、次のような問題があった。

(1) 従来の比例ソレノイドのマスフローコントローラは、正確な質量流量を流すことは問題ないが、流体を確実に遮断することはできなかった。流体を完全に遮断しようとする、復帰バネを強くする必要があるが、復帰バネを強くするとソレノイドが大きくなり過ぎて、実用的でなくなってしまう。また、プランジャを持ち上げるのに、多量の電流が必要となり無駄であった。そのため、従来は、比例ソレノイドタイプのマスフローコントローラの下流側に遮断弁を別に付設しており、設備が大きくなる問題があった。特に、近年の半導体製造工程では、多数のマスフローコントローラを使用するため、広い面積を専有することが大きな問題であった。そして、それと共にコストが上がることも問題であった。

【0008】(2) 比例ソレノイドタイプにおいて、比例弁に、多量の電流を流す必要があり、引火性の強いガスを供給する場合に、防爆上問題であった。

【0009】本発明は、上記問題点を解決し、計測した質量流量をフィードバックして、正確に弁体の位置を制御できると共に、完全な遮断機能を有するマスフローコントローラを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明のマスフローコントローラは、内部を流体が流れる導管の周囲に互いに独立して巻かれ、流体の温度に応じて抵抗値が変化する2つの抵抗体に流れる電流値より、該導管を流れる流体の質量流量を計測する質量流量計と、流体の通路にあって弁座との隙間を変化させることにより流量を変える比例弁機構とを有するマスフローコントローラであって、弁体と一体に形成されるダイヤフラムと、ダイヤフラムに作用して弁体の位置を変化させる圧縮空気を制御する制御弁と、質量流量計が計測した流体の質量流量に基づいて、制御弁を制御して流体の質量流量を所定値にフィードバックする制御手段とを有している。

【0011】また、本発明のマスフローコントローラは、上記のものにおいて、前記制御弁が、比例制御弁であって、前記制御手段が、前記所定値と前記質量流量計が計測した流体の質量流量との差に基づいて、前記比例制御弁を制御する信号を発生させることを特徴とする。また、本発明のマスフローコントローラは、上記マスフローコントローラにおいて、前記制御弁が、パルス周波数に応じて時間開閉動作する電磁弁であって、ダイヤフ

ラムに作用する圧縮空気を圧縮空気供給源から供給する供給用電磁弁と、ダイヤフラムに作用する圧縮空気を排気する排気用電磁弁とから構成され、前記制御手段が、所定値と質量流量計が計測した流体の質量流量との差に基づいて、パルス信号を発生させるパルス変換手段を有することを特徴とする。

【0012】また、本発明のマスフローコントローラは、上記マスフローコントローラにおいて、ダイヤフラムを、弁体が弁座に当接する方向に付勢する復帰バネを有し、停電時または閉信号時に復帰バネによりマスフローコントローラの流体の流れを確実に遮断することを特徴とする。

【0013】

【作用】上記の構成よりなる本発明の質量流量計の導管は、内部に流体を流して流体を搬送する。また、2つの抵抗体は、導管の周囲に互いに独立して巻かれ流体の温度に応じて抵抗値が変化する。それにより、質量流量計は、抵抗体の温度を一定に保ちながら抵抗体に与えられるエネルギーの差から導管を流れる流体の質量流量を演算し、計測する。弁体は、ダイヤフラムと一体的に移動して、ダイヤフラムが下降すると、弁座と当接する方向に移動し流量を減少させる。また、弁体は、ダイヤフラムが上昇すると、弁座から離間する方向に移動し流量を増加させる。また、復帰バネは、ダイヤフラムを、弁体が弁座に当接する方向に付勢しており、停電時または閉信号時には、復帰バネがダイヤフラムを下降させて、弁体を弁座に当接させ、マスフローコントローラの流体の流れを確実に遮断する。ここで、弁体の位置は、ダイヤフラムに供給される空気圧で決まるため、ダイヤフラムに作用する空気圧を正確に制御する必要がある。

【0014】また、制御手段が、所定値と質量流量計が計測した流体の質量流量との差に基づいて、比例制御弁を制御する信号を発生させる。比例制御弁は、制御手段から与えられた信号に比例して、ダイヤフラムに作用する空気圧を正確に制御する。すなわち、制御手段は、中央制御装置等から入力される所定値と質量流量計が計測した流体の質量流量との差に基づいて、その差を減少させるため、弁機構を制御する。このとき、例えば、パルス変換手段が電磁弁を制御するためのパルス信号を発生させる。

【0015】そして、制御弁を構成する供給用電磁弁は、ダイヤフラムに作用する空気圧が低いときに、パルス変換手段から与えられたパルスに応じて開閉動作を行い、ダイヤフラムに作用する圧縮空気を供給する。また、制御弁を構成する排気用電磁弁は、ダイヤフラムに作用する空気圧が高いときに、パルス変換手段から与えられたパルスに応じて開閉動作を行い、ダイヤフラムに作用する圧縮空気を排気する。ダイヤフラムに作用する圧縮空気の空気圧を供給用電磁弁と排気用電磁弁の両方を同時に制御しているので、高い応答性で空気圧を制御

5

でき、弁体の位置を制御できるため、正確な流量を迅速に得ることができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明を具体化した実施例であるマスフローコントローラについて図面を参照しながら説明する。本発明の一実施例であるマスフローコントローラの全体構成を図1に示す。マスフローコントローラは、左側の質量流量計部2と右側の比例弁部1とより構成されている。比例弁本体23は中空であり、中空部の中心には、ダイヤフラム24が周囲を比例弁本体23に固定された状態で付設されている。ダイヤフラム24の中央には、ダイヤフラム24と弁体17を連結するための弁棒25が付設されている。ダイヤフラム24の上側の比例弁本体23には、復帰バネ18が付設されており、ダイヤフラム24は復帰バネ18により下向きに付勢されている。本発明で使用している復帰バネ18は、従来の比例ソレノイドタイプのマスフローコントローラで使用されている復帰バネ108と比較して、高い遮断性能を得るため、かなり強いバネを使用している。

【0017】弁棒25の中間位置に圧縮空気の漏れを防ぐためのダイヤフラム24が、周囲を比例弁本体23に固定された状態で付設されている。これにより、比例弁本体23の側面に形成された圧縮空気供給孔19から供給された圧縮空気は、弁棒25を上方向に移動させるよう作用する。比例弁本体23の下側を構成する弁部の中央には、弁入力ポート26が形成されている。弁入力ポート26の右側には、弁出力ポート21が形成されている。弁出力ポート21は、マスフローコントローラ出口22に連通している。弁入力ポート26の上端には、弁座27が形成されている。弁入力ポート26は、質量流量計部2の主流路13と連通している。

【0018】次に、質量流量計部2の構成を説明する。質量流量計部2は、主流路13の左側にマスフローコントローラ入口11が開口している。また、主流路13の中央部に内壁と所定の間隔を介して、流体の流れを層流状態にするための柱状部材12が保持されている。また、柱状部材12の両側の主流路13の内壁に導管流入口14と導管流出口16とが開口し、導管流入口14と導管流出口16とを連通して導管15が付設されている。導管15には、応答性よく正確に質量流量を計測するため、流体の全質量流量に対して一定比率の流体を正確に流す必要がある。そのため、主流路13と導管15を流れる流体を層流状態に保つことが必要である。

【0019】質量流量計部2は、この導管15と、内部を流体が流れる導管15の上流側と下流側に各々温度係数の大なる一対の自己加熱型測温体を巻き付け感熱コイルR1、R2とより構成されている。ここで、導管15の内部を流体Fが矢印で示す方向に流れている。導管15の上流側と下流側とに、直径25 μ mの感熱抵抗線を70ターン巻き付けて2つの感熱コイルR1、R2が形成

6

されている。感熱抵抗線は、鉄、ニッケル合金等の温度係数の大なる材質で作られている。感熱コイルR1、R2は導管1にUV硬化樹脂等で接着され、センサ部を構成している。そして、各感熱コイルR1、R2によりブリッジ回路を作り、感熱コイルR1、R2の温度を一定値に制御して、流体の質量流量をブリッジ回路間の電位差より演算するようにしている。

【0020】次に、マスフローコントローラの制御部の構成を説明する。感熱コイルR1、R2は、各々アンプ31に接続している。アンプ31は、制御手段32に接続している。制御手段32は、図示しない中央制御装置に接続されている。制御手段32には、中央制御装置より入力信号Sが入力される。制御手段32は、パルス変換回路33に接続している。パルス変換回路33は、供給用電磁弁35と排気用電磁弁36の各コイルに接続している。一方、供給用電磁弁35の入力ポートには、圧縮空気の供給源34が接続している。また、供給用電磁弁35の出力ポートは、圧縮空気供給孔19に接続している。また、排気用電磁弁36の入力ポートも、圧縮空気供給孔19に接続している。そして、排気用電磁弁36の出力ポートは、排気管へ接続している。

【0021】次に、本実施例のマスフローコントローラの全体の作用について説明する。図1は、マスフローコントローラに圧縮空気が供給されていない状態を示している。このとき、制御手段32には、入力信号Sとして遮断信号が入力されている。制御手段32は、遮断信号を受けて、パルス変換回路33を介して、供給用電磁弁35及び排気用電磁弁36の動作を停止している。従って、圧縮空気供給孔19には、全く圧縮空気が供給されていない。それにより、ダイヤフラム24は復帰バネ18により下向きに付勢され、その付勢力により弁体17が弁座27に押し付けられる。ここで、復帰バネ18は、従来の比例ソレノイドタイプのマスフローコントローラで使用されていた復帰バネ108と比較して、十分強い力を備えているので、流体は、弁体17と弁座27とにより完全に遮断された状態となる。このとき、感熱コイルR1、R2は、流体が流れていないことを検出しており、制御手段32は、流量が零であることを確認している。

【0022】次に、制御手段32に所定の質量流量を流す指令である入力信号Sが入力した場合を説明する。現在の流量が零であるから、制御手段32は、入力信号Sとの差を演算し、パルス変換回路33はその差に基づいて、供給用電磁弁35及び排気用電磁弁36に駆動パルスを与える。供給用電磁弁35及び排気用電磁弁36は、与えられたパルスに応じて開閉動作を行う。そして、パルス周波数に応じた弁の時間開閉により、パルス状の空気圧が供給され、あるいは排出されるため、圧縮空気供給孔19に供給する圧縮空気の空気圧を容易かつ迅速に微調整することが可能である。圧縮空気供給孔1

7

9より供給された圧縮空気は、ダイヤフラム24を押し上げて、弁体17を弁座27から離間させる。これにより、流体が流れる。本実施例の復帰バネ18は、強いバネであるが、ダイヤフラム24を圧縮空気で駆動しているので、復帰バネ18が強くて問題がない。

【0023】次に質量流量計の作用を説明する。導管15の内部を流体Fが矢印で示す方向に流れている。感熱コイルR1、R2は各々定温度制御回路に接続しており、感熱コイルR1、R2の温度が常に相等しくかつ一定になるように制御している。すなわち、導管15の管内を流体Fが矢印の方向に流されたとき、導管15の上流側に巻かれた感熱コイルR1は、流体により熱を奪われるため温度が低くなる。それを高くするために、出力電圧は、流体Fが流れていない時の出力電圧より大きくなる。

【0024】また、導管15の下流側に巻かれた感熱コイルR2は、感熱コイルR1により温められた流体Fによって熱を与えられるため、温度が高くなる。それを低くするために、出力電圧は、流体Fが流れていない時の出力電圧より小さくなる。従って、定温度制御回路から出力される電圧は、各々の定温度制御回路において感熱コイルR1、R2を定温度に維持するために必要なエネルギー量に比例している。ここで、電圧の差は、流体Fの質量流量に比例するものであり、電圧の差を計測することにより質量流量を計測することができる。

【0025】この計測した質量流量が制御手段32にフィードバックされ、制御手段32は、入力信号Sとの差が減少するように、パルス変換回路33を介して供給用電磁弁35及び排気用電磁弁36を制御する。そして、供給用電磁弁35は、計測した質量流量が入力信号Sより小さいときに、パルス変換手段から与えられたパルスに応じて開閉動作を行い、ダイヤフラム24に作用する圧縮空気を供給する。また、排気用電磁弁36は、計測した質量流量が入力信号Sより大きいときに、パルス変換手段から与えられたパルスに応じて開閉動作を行い、ダイヤフラムに作用する圧縮空気を排気する。ダイヤフラム24に作用する圧縮空気の空気圧を供給用電磁弁35と排気用電磁弁36の両方を使用して同時に制御しているので、高い応答性で空気圧を制御でき、弁体17の位置を制御できるため、正確な流量を迅速に得ることができる。

【0026】以上詳細に説明したように、本実施例のマスフローコントローラによれば、弁体17と一体に形成されるダイヤフラム24と、ダイヤフラム24に作用して弁体17の位置を変化させる圧縮空気を制御する供給用電磁弁35と排気用電磁弁36と、質量流量計2が計測した流体の質量流量に基づいて、供給用電磁弁35と排気用電磁弁36を制御して流体の質量流量を所定値にフィードバックする制御手段32とパルス変換回路33とを有しているので、要求通りの質量流量を正確に送

8

ることができると共に、遮断弁を別に取付なくても、流体の完全遮断を行うことができる。

【0027】また、本実施例のマスフローコントローラは、供給用電磁弁35と排気用電磁弁36とが、パルス周波数に応じて時間開閉動作する電磁弁であって、供給用電磁弁35がダイヤフラム24に作用する圧縮空気を圧縮空気供給源から供給し、排気用電磁弁36がダイヤフラム24に作用する圧縮空気を排気しており、制御手段32とパルス変換回路33とが、入力信号Sと質量流量計が計測した流体の質量流量との差に基づいて、パルス信号を発生させているので、弁体17を高い応答性でリニアに駆動できるため、マスフローコントローラの精度を維持することができる。また、本実施例のマスフローコントローラは、ダイヤフラム24を、弁体17が弁座27に当接する方向に付勢する強い復帰バネ18を有し、停電時または閉信号時に復帰バネ18によりマスフローコントローラの流体の流れを確実に遮断しているので、流体を確実に漏れなく遮断することができる。

【0028】次に、第二の実施例について説明する。図2に示すように、第二の実施例のマスフローコントローラの基本的構成は、図1の第一実施例のマスフローコントローラとほぼ同一であるので、異なる点のみ説明する。アンプ31と制御手段32との間に安全保持器40が接続されている。そして、安全保持器40を通る2点鎖線である防爆境界線Bにより、下側の防爆区域、上側の非防爆区域に区分されている。安全保持器40は、アンプ31により感熱コイルR1、R2に過電流が流れたときに、電流を遮断する機能を有している。これにより、防爆タイプのマスフローコントローラを実現することができる。

【0029】本発明は、上記説明した実施例に限定されることなく、色々な変更が可能である。すなわち、本実施例では、比例制御弁として、パルス駆動電磁弁を2つ使用する装置について説明したが、供給用電磁弁35と排気用電磁弁36の代わりに、特開平3-74601号に開示されているノズルフラッパー機構を有する比例制御弁を使用しても良い。また、実公平5-42296号に開示されている比例ソレノイドを有する比例制御弁を使用しても良い。

【0030】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、本発明のマスフローコントローラによれば、弁体と一体に形成されるダイヤフラムと、ダイヤフラムに作用して弁体の位置を変化させる圧縮空気を制御する制御弁と、質量流量計が計測した流体の質量流量に基づいて、制御弁を制御して流体の質量流量を所定値にフィードバックする制御手段を有しているので、要求通りの質量流量を正確に送ることができると共に、遮断弁を別に取付なくても、流体の完全遮断を行うことができる。

【0031】また、本発明のマスフローコントローラ

は、供給用電磁弁と排気用電磁弁とが、パルス周波数に応じて時間開閉動作する電磁弁であって、供給用電磁弁がダイヤフラムに作用する圧縮空気を圧縮空気供給源から供給し、排気用電磁弁がダイヤフラムに作用する圧縮空気を排気しており、制御手段とパルス変換回路とが、入力信号 S と質量流量計が計測した流体の質量流量との差に基づいて、パルス信号を発生させているので、弁体を高い応答性でリニアに駆動できるため、マスフローコントローラの精度を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例であるマスフローコントローラの構成を示すブロック図である。

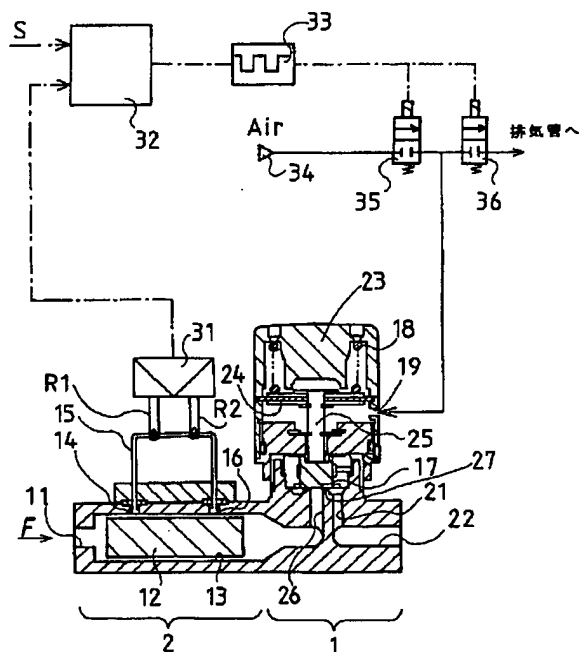
【図 2】本発明の別の実施例であるマスフローコントローラの構成を示すブロック図である。

【図 3】従来の比例ソレノイドタイプのマスフローコントローラの構成を示す断面図である。

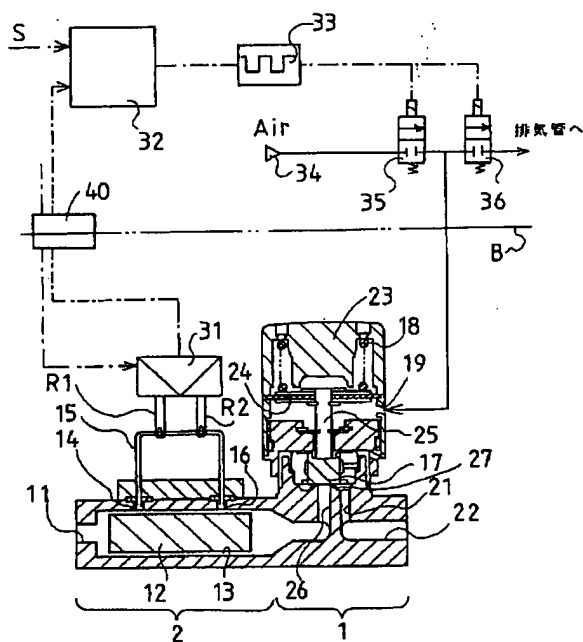
【符号の説明】

- 1 比例弁部
- 2 質量流量計部
- 17 弁体
- 18 復帰バネ
- 19 圧縮空気供給孔
- 24 ダイヤフラム
- 27 弁座
- 32 制御手段
- 33 パルス変換回路
- 35 供給用電磁弁
- 36 排気用電磁弁
- F 流体
- R1 感熱コイル
- R2 感熱コイル

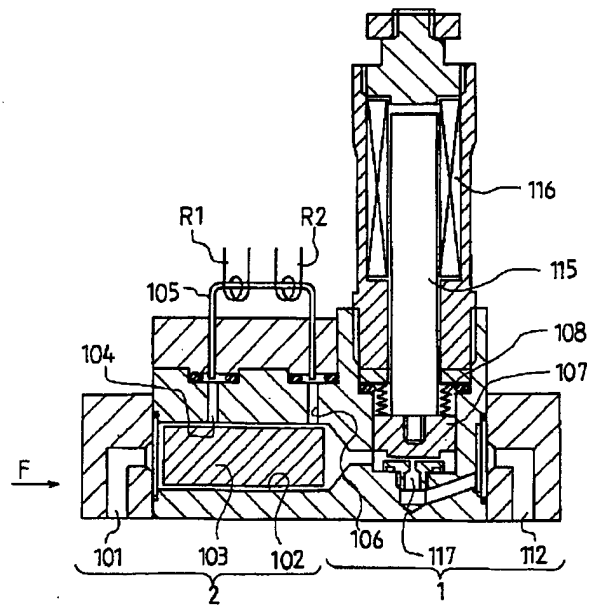
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 エ藤 真之
愛知県小牧市大字北外山早崎3005 シーケ
ーディ株式会社内